

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001043870 A**

(43) Date of publication of application: **16.02.01**

(51) Int. Cl. **H01M 8/02**

(21) Application number: **11215989**

(22) Date of filing: **29.07.99**

(71) Applicant: **MITSUBISHI MATERIALS CORP**

(72) Inventor: **KOSUGI FUMIAKI  
SHIMIZU TERUO**

**(54) SEPARATOR FOR FUEL CELL**

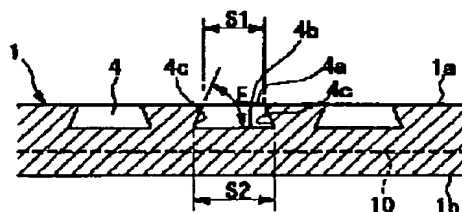
**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the performance of a fuel cell by causing a reaction between a fuel gas and an oxidant gas to be efficiently performed over the whole reaction zone of a separator.

**SOLUTION:** A fluid passage for passing a fuel gas or an oxidant gas therethrough is provided in one surface 1a of a substrate 1 over the whole reaction zone thereof. The fluid passage is made up of a plurality of parallel and bottomed grooves 4. The cross section of the grooves 4, in the upstream of the fluid passage, is shaped into a trapezoid with the width S1 of an opening part 4a made smaller than the width S2 of a bottom part 4b and, in the downstream of the fluid passages, shaped into an inverted trapezoid with the width of the opening part 4a made larger than the width of the bottom part 4b. The grooves gradually change in cross-section shape from the upstream cross-section shape to the downstream cross-section shape. Gas, flowing in both side groove portions 4c of the bottom parts 4b of the grooves 4 in the upstream and not contributing to

reaction, gradually comes to contribute to the reaction toward the downstream, and therefore the reaction is produced with efficiency substantially uniformly over the whole reaction zone of the substrate 1.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-43870  
(P2001-43870A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

R 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平11-215989

(22)出願日

平成11年7月29日(1999.7.29)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 小杉 文明

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 三

菱マテリアル株式会社内

(72)発明者 清水 輝夫

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 三

菱マテリアル株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外8名)

Fターム(参考) 5H026 AA01 AA02 BB00 CC03 CC10

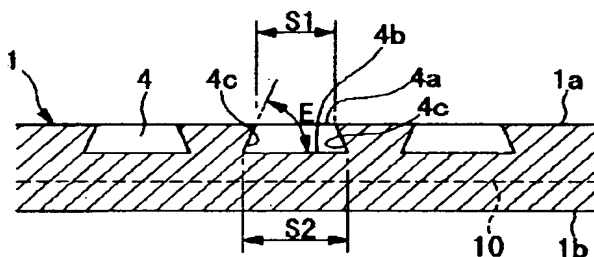
EE05 HH03

(54)【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57)【要約】

【課題】 燃料ガスと酸化剤ガスとの反応がセパレータの反応帯域全体で効率よく行われるようにし、燃料電池の性能向上を図る。

【解決手段】 基板1の一方の表面1aに燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が反応帯域の全体に亘って設けられている。流体通路は複数本の平行な有底の溝4からなり、該溝4の断面形状は、流体通路の上流側においては、開口部4aの幅S1を小さく、底部4bの幅S2を大きくした台形状をしており、流体通路の下流側においては、開口部4aの幅を大きく、底部4bの幅を小さくした逆台形状をしており、該溝4は、上流側の断面形状から下流側の断面形状へと形状が徐々に変化されている。上流側で溝4の底部4bの両側溝部分4cにあって反応に寄与しなかったガスが徐々に下流側において反応に寄与するようになり、基板1の反応帯域の全体では均等に効率よく反応が行われる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 基板の表面に沿って形成されて流体を入口から出口に向けて流す有底の溝からなる流体通路を設けた燃料電池用セパレータであって、

上記流体通路の溝は、流体通路の上流側において溝の開口部側の幅を小さくすると共に底部側の幅を大きくした横断面形状に形成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 流体通路の下流側において溝の開口部側の幅を大きくすると共に底部側の幅を小さくした横断面形状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項3】 前記流体通路の溝は、上流側の横断面形状から下流側の横断面形状へと徐々に変化して形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項4】 前記流体通路の溝は、上流側の横断面形状が台形状に、下流側の横断面形状が逆台形状に形成されていることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項5】 前記流体通路の溝は、貫通穴によって溝の壁面を構成する基板構成部材に、前記溝の底部を構成する基板構成部材を接合することにより形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項6】 前記基板はカーボンからなることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1つに記載の燃料電池用セパレータ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯用電源あるいは電気自動車等に搭載して使用され、小形軽量を要求される燃料電池のセパレータに関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 従来、この種の燃料電池として、リン酸水溶液や固体高分子等からなる電解質膜の両側に、水素などの燃料ガスを供給する流体通路を形成した電極プレートからなるセパレータと、酸素などの酸化剤ガスを供給する流体通路を形成した電極プレートからなるセパレータとをそれぞれ設けたものが知られている。そして、上記セパレータの流体通路を構成する複数の溝は、横断面が矩形で流体通路の入口から出口まではほぼ同一寸法の単純な形状になっており、かつ一直線状に並列して形成されている（特開昭59-127377号公報）。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来のセパレータの流体通路においては、溝が単純な形状であることから、その加工が容易である反面、流体通路を流れる燃料ガスや酸化剤ガスは該流体通路の上流側において溝の開口部を介して反応が十分に行われるのに対し、下

流側には反応に寄与するガスが十分に行き渡らないので、セパレータの反応帯域の全体で均等に反応が行われず、燃料電池の出力性能を十分に高めることができない問題があった。このため、小形軽量で出力性能の高い燃料電池を実現できるセパレータが望まれていた。

【0004】 本発明は、燃料ガスと酸化剤ガスとの反応がセパレータの反応帯域全体で効率よく行われるようにした燃料電池用セパレータを提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、小形軽量で出力効率の高い燃料電池を実現できる燃料電池用セパレータを提供することを目的とする。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1の発明は、基板の表面に沿って形成されて流体を入口から出口に向けて流す有底の溝からなる流体通路を設けた燃料電池用セパレータであって、上記流体通路の溝は、流体通路の上流側において溝の開口部側の幅を小さくすると共に底部側の幅を大きくした横断面形状に形成されている構成としている。

【0006】 上記構成の装置においては、流体通路の上流側において溝の開口部を通して燃料ガスと酸化剤ガスが接触して反応が行われ、上記開口部に面していない溝の両側深部を流れるガスは上流側では反応せず、下流側に流れてそこで反応に寄与することになり、流体通路を流れるガスは上流側から下流側に亘る反応帯域の全体で反応が効率的に行われる。

【0007】 請求項1に記載の装置において、流体通路の下流側において溝の開口部側の幅を大きくすると共に底部側の幅を小さくした横断面形状に形成されている構成とすることができ（請求項2）、また、請求項1または請求項2に記載の装置において、流体通路の溝は、上流側の横断面形状から下流側の横断面形状へと徐々に変化して形成されている構成とすることができ（請求項3）。これらの構成では、上流側で反応に寄与しなかったガスが徐々に下流側において反応に寄与するようになり、反応帯域の全体でほぼ均等に反応が行われる。

【0008】 請求項2または請求項3に記載の装置において、流体通路の溝は、上流側の横断面形状が台形状に、下流側の横断面形状が逆台形状に形成された構成とすることができ（請求項4）。また、請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の装置において、流体通路の溝は、貫通穴によって溝の壁面を構成する基板構成部材に、溝の底部を構成する基板構成部材を接合することにより形成された構成とすることができ（請求項5）。これらの構成では、基板へ流体通路の溝を形成する加工が容易である。請求項1ないし請求項5のいずれか1つに記載の装置において、基板はカーボンからなる構成とすることができ（請求項6）。この構成では、基板製品の軽量化が実現される。

**【0009】**

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1ないし図4において、1は略四角形をした平板状のカーボン板（基板）からなる燃料ガス用電極プレートであり、電解質膜の一侧に面する一方の表面1aには、燃料ガスを流す流体通路2が反応帯域3の全体に亘って設けられている。該流体通路2は、電極プレート1の側辺部（図1で右側辺部）に沿う方向（上下方向）に平行な多数本の有底の溝4で形成され、各溝4の入口端4xは流入溝5を介して燃料ガスの流入孔6に接続され、また、各溝4の出口端4yは流出溝5aを介して燃料ガスの流出孔6aに接続されている。

【0010】前記各溝4の断面形状は、図2、図3に示すように、前記流体通路2の上流側2aにおいては、開口部4aの幅S1を小さく、底部4bの幅S2を大きくした台形状（アリ溝状）をしており、前記流体通路2の下流側2bにおいては、開口部4aの幅S3を大きく、底部4bの幅S4を小さくした逆台形状をしており、該溝4は、その全長に亘って深さが一定で断面積もほぼ一定であるが、上流側（図1で上方側）2aの断面形状から下流側（図1で下方側）2bの断面形状へと形状が徐々に変化されている。なお、前記溝4の断面形状は、上流側2aから下流側2bに向けて連続的に変化させ、または、流体通路2の途中で一定の長さ毎に段階的に変化させることができる。

【0011】前記電極プレート1の側辺部（図1で右側辺部）には、電極プレート1の一方の表面1aから他方の表面1bに貫通する前記流入孔（ガス流入孔）6、冷却水の流入孔（水流入孔）7、および酸化剤ガスの流入孔（ガス流入孔）8が上方位置、中間位置、および下方位置にそれぞれ設けられている。また、前記電極プレート1の他側辺部（図1で左側辺部）には、同様に電極プレート1を貫通する前記流出孔（ガス流出孔）6a、冷却水の流出孔（水流出孔）7a、および酸化剤ガスの流出孔（ガス流出孔）8aが下方位置、中間位置、および上方位置にそれぞれ設けられている。したがって、流入孔6、8と流出孔6a、8aとは電極プレート1の対角位置に配置されている。

【0012】前記電極プレート1の一方の表面1aと反対側にある他方の表面1b（図4）には、冷却水を流す冷却水通路9が前記反応帯域3に対応する領域の全体に亘って設けられている。該冷却水通路9は、電極プレート1の側辺部に直交する辺部（図1で上下辺部）に沿う方向（左右方向）に平行な多数本の有底の溝10で形成され、各溝10の入口端は流入溝（水流入溝）11を介して前記水流入孔7に接続され、また、各溝10の出口端は流出溝（水流出溝）11aを介して前記水流出孔7aに接続されている。なお、電解質膜の他側に配置する酸化剤ガス用電極プレート12は、前記電極プレート1と同一の構造をしている。ただし、各電極プレート

1、12は燃料電池セルの組立状態では電解質膜を挟んで互に対向する関係になっているので、電極プレート12は、図5、図6に示すように、前記各流入孔6、7、8と各流出孔6a、7a、8aの位置や流体通路2におけるガスの流れ方向が電極プレート1のものと逆になっている。

【0013】上記構成の電極プレート1、12が燃料電池のセパレータとして使用される場合には、燃料ガスが流入孔6に、冷却水が水流入孔7に、酸化剤ガスが流入孔8にそれぞれ供給されると、燃料ガスは、電極プレート1の流入孔6から流入溝5を経て流体通路2における上流側2aの溝4の入口端4xに入り、反応帯域3を下流側2bに流れて溝4の出口端4yに至り、さらに、流出溝5aを経て流出孔6aへ流出される。

【0014】一方、酸化剤ガスは、電極プレート12の流入孔8から流入溝5を経て流体通路2における上流側（図5の下方側）2aの溝4の入口端4xに入り、反応帯域3を下流側（図5の上方側）2bに流れて溝4の出口端4yに至り、さらに、流出溝5aを経て流出孔8aへ流出される。その際、燃料ガスと酸化剤ガスは反応帯域3、3において向流的に流れることにより電解質膜の存在のもとに互いに反応し、電極プレート1、12から電力が出力される。このようにして燃料電池が作動している間は、冷却水が電極プレート1、12の水流入孔7、7から水流入溝11、11を経て冷却水通路9、9の各溝10に入り、さらに、該冷却水通路9、9を下流側へ流れて水流出溝11a、11aを経て水流出孔7a、7aに流出されるので、上記反応に伴って発生する熱は冷却水によって冷却され、作動温度が適切に維持される。

【0015】上記の構成によれば、各電極プレート1、12の流体通路2の各溝4の横断面は、該流体通路2の上流側において反応に寄与する開口部4aの幅S1が小さく、反応に寄与しない底部側4bの幅S2が大きくなっているため、上流側における燃料ガスと酸化剤ガスとの反応を適度に抑えられ、反応に寄与しない底部4bの両側溝部分4cを通して下流側に未反応のガスが多く流れるようになり、また、下流側において反応に寄与する開口部4aの幅S3が大きく、反応に寄与しない底部8b側の幅S4が小さくなっているため、上流側から下流側に流れた未反応のガスが幅が大きい開口部4aで能率よく反応する。したがって、各電極プレート1、12の反応帯域3、3の全体で均等に反応が行われることとなり、燃料電池の性能の向上を図ることができる。

【0016】なお、上記実施の形態では、流体通路2の各溝4は、その壁面が開口部4aから底部4bに向けて平らな斜面に形成して断面を台形状、逆台形状としたが、上記壁面を凹面や凸面にして断面が変形した台形状、逆台形状としてもよく、溝4の開口部4aの両縁や底部4bの両縁部は、直線が交差した角部とせずに適度

に円弧状にした角部として形成してもよい。各溝4の壁面の底部4bの面に対する角度Eは特に制限はないが、台形状溝の開口部4aの幅の大きさにもよるが、加工の容易さから45度以上が好ましい。各溝4の加工手段としては、切削加工、放電加工、ショットピーニングやサンドブラストが適用できる。また、溝4の断面形状は上記の形状に限らず、円形状、その他の形状であってもよい。要するに、流体通路2の上流側で溝4の開口部4aの幅が底部の幅より小さく形成され、流体通路7の下流側で溝4の開口部4aの幅が底部の幅より大きく形成されていればよく、溝4の内部の形状は特に限定されない。

【0017】さらに、上記実施の形態では、前記電極プレート1、12の流体通路2の溝4を基板の単一板に有底の溝として形成したが、図7に示すように、貫通穴4dによって溝4の壁面を構成する基板構成部材20aに、前記溝4の底部を構成する平板状の基板構成部材20bを接合することにより形成してもよい。このようにすれば、溝4の加工が確実、容易に行える。この場合、基板構成部材20bにおける溝4の底部4bとなる側と反対側の面に前記冷却水通路9を設けることもできる。また、上記実施の形態では、各電極プレート1、12の流体通路2は、上流側から下流側に向けて直線状に形成したが、反応帯域3、3の全体に亘って蛇行して形成してもよい。このようにすると、流路が長く形成されるので、燃料ガスと酸化剤ガスとの接触時間が十分に確保され、効率のよい反応が行われ、燃料電池の性能の向上を図ることができる。

【0018】また、上記実施の形態では、前記電極プレート（基板）1、12をカーボンで構成したが、これに限らず、機械的強度、耐食性、熱伝導度等に優れたチタン等の金属で構成してもよいし、電極プレート1、12を電解質膜として固体高分子を使用した燃料電池に適用したが、りん酸溶液を使用したものに適用してもよい。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明のように、請求項1に記載の発明は、基板に設けた流体通路の溝が、流体通路の上流側において溝の開口部側の幅を小さくすると共に底部側の幅を大きくした横断面形状に形成されている構成としたので、流体通路の上流側において溝の開口部に面していない溝の両側溝部分を流れるガスが、下流側に流れて反応に十分に寄与することができ、したがって、基板の流体通路を上流側から下流側に向かって流れるガスは反応帯域の全体で効率よく反応が行われることになり、燃料電池の出力性能の向上を図れるセパレータを提供するこ

とができる。

【0020】請求項2と請求項3に記載の発明によれば、流体通路の下流側において溝の開口部側の幅を大きくすると共に底部側の幅を小さくした横断面形状に形成されている構成とし、また、流体通路の溝が、上流側の横断面形状から下流側の横断面形状へと徐々に変化して形成されている構成としたので、上流側で反応に寄与しなかったガスが徐々に下流側において反応に寄与するようになり、反応帯域の全体ではほぼ均等に反応が行われる。このため、燃料電池の出力性能の一層の向上を図れるセパレータを提供することができる。

【0021】請求項4と請求項5に記載の発明によれば、流体通路の溝は、上流側の横断面形状が台形状に、下流側の横断面形状が逆台形状に形成された構成とし、また、貫通穴によって溝の壁面を構成する基板構成部材に、溝の底部を構成する基板構成部材を接合することにより形成された構成としたので、基板へ流体通路の溝を形成するための加工が簡単に行え、実施が容易である。請求項6に記載の発明によれば、基板をカーボンで構成したので、基板製品の軽量化ができ、小形軽量の燃料電池の実現に寄与できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の燃料電池用セパレータ（燃料ガス用電極プレート）の実施の形態を示す正面図である。

【図2】 図1のイーイ断面拡大図である。

【図3】 図1のローロ断面拡大図である。

【図4】 本発明の燃料電池用セパレータ（燃料ガス用電極プレート）の実施の形態を示す背面図である。

【図5】 本発明の燃料電池用セパレータ（酸化剤ガス用電極プレート）の実施の形態を示す正面図である。

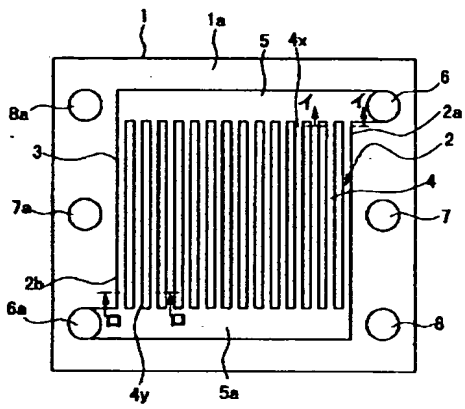
【図6】 同じく背面図である。

【図7】 流体通路の溝の他の構成を示す断面拡大図である。

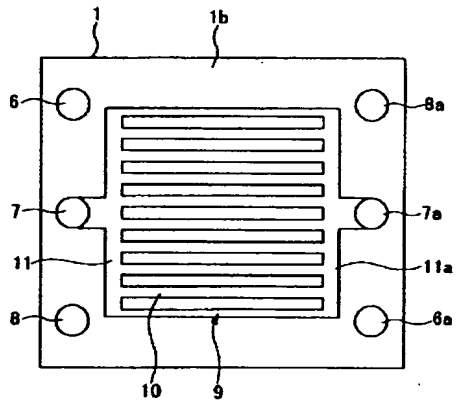
#### 【符号の説明】

1 電極プレート（基板）	2 流体通路
4 溝	4 a 開口部
4 b 底部	4 c 両側溝部分
5 流入溝	5 a 流出溝
6, 8 流入孔	6 a, 8 a
7 水流入孔	7 a 水流出孔
9 冷却水通路	1-2 電極プレート（基板）

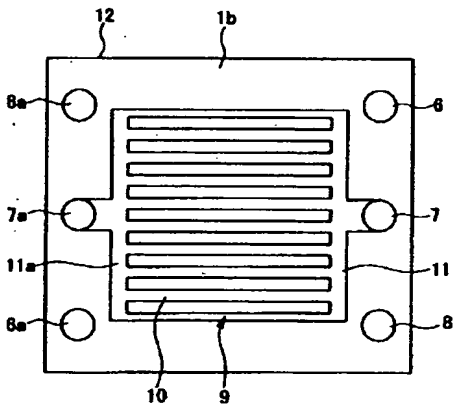
【図1】



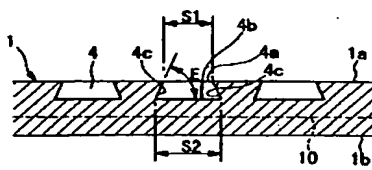
【図4】



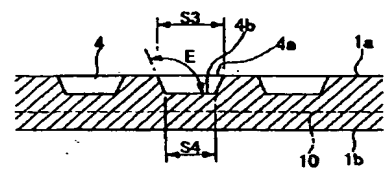
【図6】



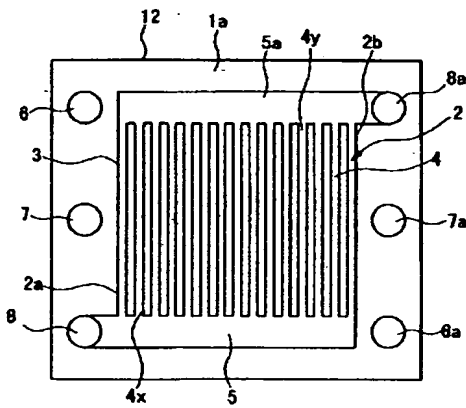
【図2】



【図3】



【図5】



【図7】

